

⑤1

Int. Cl.:

F 23 c

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



⑤2

Deutsche Kl.: 24 c, 1

⑩

⑪

⑪1

⑪2

⑪3

Offenlegungsschrift 2042 364

Aktenzeichen: P 20 42 364.7

Anmeldetag: 26. August 1970

Offenlegungstag: 9. Juni 1971

Ausstellungspriorität: —

⑪4

Unionspriorität

⑪5

Datum:

26. August 1969

4. September 1969

10. November 1969

⑪6

Land:

Japan

⑪7

Aktenzeichen:

67454-69

70164-69

89894-69

⑪8

Bezeichnung:

Heizgerät zur Erzeugung von Heißwasser oder Heißluft

⑪9

Zusatz zu:

—

⑪0

Ausscheidung aus:

—

⑪1

Anmelder:

Mitsubishi Electric Corp., Tokio

Vertreter:

Wächtershäuser, G., Dipl.-Chem. Dr. rer. nat., Patentanwalt,
8000 München

⑪2

Als Erfinder benannt:

Ito, Toshio; Nomakuchi, Tamotsu; Tabata, Norikazu;
Amagasaki, Hyogo (Japan)

Benachrichtigung gemäß Art. 7 § 1 Abs. 2 Nr. 1 d. Ges. v. 4. 9. 1967 (BGBl. I S. 960):
Prüfungsantrag gemäß § 28 b PatG ist gestellt

DT 2042 364

Case ME - 12 (F - 263)

1 A - 186

Mitsubishi Electric Corporation,Tokio JapanHeizgerät zur Erzeugung von Heißwasser oder Heißluft

Die Erfindung betrifft ein Heizgerät zur Erzeugung von Heißwasser oder Heißluft mit einem Gasbrenner, der eine Mischkammer und eine Brennkammer, einen Lufteinlaß und einen Gaseinlaß zum Einleiten von Luft und/oder Brennstoffgas unter Druck und einen Spurbrenner zur Zündung der Gasmischung umfaßt und mit einem hinter dem Gasbrenner angeordneten Wärmetauscher, der eine Vielzahl von Austauscherrohren oder Durchgängen zum Durchtritt der heißen Verbrennungsgase aufweist.

Herkömmliche Heizgeräte zur Erzeugung von Heißwasser und zur Raumheizung beruhen auf einer Verbrennung von Brennstoffgas unter natürlichen Konvektionsströmungen in einem offenen Raum, wobei ein Wärmetausch ebenfalls durch einen natürlichen Konvektionsstrom herbeigeführt wird.

Bei solchen Heizgeräten kann eine vollständige Verbrennung nicht erreicht werden, ohne einen großen Überschuß von Sekundärluft anzuziehen (ein großer Überschuß über das chemische Äquivalent von Luft und Brennstoffgas) um das Brennstoffgas mit Primärluft zu verbrennen.

Ein wesentlicher Nachteil dieser herkömmlichen Heizgeräte besteht darin, daß die Temperatur der Verbrennungsgase niedrig und die Verbrennungszeit lang ist und dass ein großer Verbrennungsraum wegen der Ansaugung des großen Luftüberschusses erforderlich ist.

Um einen großen Überschuß von Sekundärluft durch einen natürlichen Konvektionsstrom in den herkömmlichen Wärmetauscher einsaugen zu können, ist es erforderlich, den Druckabfall auf ein Minimum zu bringen. Ferner ist es erforderlich, den Wärmetauscher großräumig zu gestalten, da aufgrund der niedrigen Temperatur der Verbrennungsgase nur ein niedriger Wärmeaustauschkoefizient erreicht werden kann.

Es ist somit ein weiterer Nachteil dieser herkömmlichen Heizgeräte, daß sowohl der Gasbrenner als auch der Wärmetauscher umfangreich sein müssen und einen Platzbedarf haben.

Es ist somit Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein Heizgerät zur Erzeugung von Heißwasser oder Heißluft zu schaffen, welches einen geringen Raumbedarf hat, mit einem nahezu stöchiometrischen Verhältnis von Luft und Brennstoffgas unter vollständiger Verbrennung arbeitet und bei kurzer Verbrennungszeit zu hohen Verbrennungsgastemperaturen führt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Heizgerät der oben genannten Art gelöst, welches gekennzeichnet ist durch eine gelochte Strömungsaufteilungsplatte und eine gelochte Mischplatte, wobei die Löcher in der Strömungsaufteilungsplatte mit mindestens einem Teil der Löcher in der Mischplatte fluchten und über durch diese Löcher hindurchragende oder mit Spiel in diese hineinragende Rohre verbunden sind und wobei der Luft- oder Brenngaseinlaß vor der Strömungsaufteilungsplatte, der Brenngas- bzw. Lufteinlaß zwischen der Strömungsaufteilungsplatte und der Mischplatte und der Spärbrenner hinter der Mischplatte liegt, wobei ein Teil

der Löcher in der Mischplatte und/oder der Spielraum zwischen den Rohren und den Löchern den Durchtritt von Brenngas bzw. Luft in eine zwischen der Mischplatte und einer Durchgänge aufweisenden Katalysatorplatte gebildete Vorkammer gestatten, durch Bauweise des Wärmeaustauschers mit hohem Druckabfall der Verbrennungsgase und durch ein Luftgebläse am Lufteinlaß mit einem dem Druckabfall des Heizgerätes angenähert entsprechenden Gebläsedruck.

Bei diesem Heizgerät kann neben der Luft auch das Brennstoffgas unter einem geeigneten Druck eingeführt werden. Durch die Aufteilung der Strömung in eine Vielzahl von Einzelströmungen wird die Brenngas-Luftdurchmischung verbessert. Hierzu trägt der sich an den Rohrenden ausbildende Ejektoreffekt oder Düseneffekt entscheidend bei. Die Oberfläche des Katalysators erzeugt eine große Menge von aktiven Molekülen, welche zur Startung von Kettenreaktionen der Verbrennung geeignet sind. Hierdurch wird eine vollständige Verbrennung mit extrem großer Stabilität erreicht. Der Wärmeaustauscher kann mit geraden Rohren, gekrümmten Rohren, mit Schlangenrohren oder mit Platten ausgerüstet sein. Er kann auch Lenkbleche aufweisen. Allgemein kann jede Art von Rohr oder Plattenwärmeaustauscher den Zwecken der vorliegenden Erfindung dienen.

Das erfindungsgemäße Heizgerät hat den Vorteil, daß es kompakt aufgebaut ist und mit einem Luft-Brennstoffverhältnis von angenähert stöchiometrischem Wert arbeitet, wodurch sich der Verbrennungsraum verkleinert und die Verbrennungsgastemperatur erhöht. Ein wesentlicher Vorteil besteht ferner darin, daß der Raumbedarf des Wärmeaustauschers gering ist. Der Wärmeaustauschkoeffizient ist sehr hoch.

Es ist ferner ein wesentlicher Vorteil, daß eine Wärmeaustauschung auch schon am Gasbrennermantel stattfinden kann, wodurch die Belastung des Wärmeaustauschers verringert wird.

Erfindungsgemäß kann der Druckverlust in dem Gasbrenner im wesentlichen dem Druckverlust in dem Wärmeaustauscher angeglichen werden. Dies wirkt sich wärmetechnisch sehr günstig aus. Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen Heizgerätes besteht in der ruhigen und stabilen Verbrennung und insbesondere in dem stabilen Startpunkt der Verbrennung.

Erfindungsgemäß soll der Druckabfall in dem Heizgerät einen hohen Wert haben. Der Gesamtdruckverlust des Heizgerätes kann vorteilhafterweise bis zu etwa einigen 100 mm Wassersäule oder wenigstens bis zu 100 mm Wassersäule betragen, vorzugsweise bei 1 bis 50 mm Wassersäule und insbesondere bei 1 bis 10 mm Wassersäule liegen. Die Konstruktion des erfindungsgemäßen Heizgerätes ist nicht auf diese Werte beschränkt. Allgemein kann der Druckverlust die zur Optimierung des Wärmeaustauschs erforderlichen Werte annehmen. Ein hoher Druckabfall wirkt sich deshalb günstig auf die Wärmeaustauschung aus, weil die Wärmeübergangszahlen progressiv mit der Strömungsgeschwindigkeit ansteigen. Ein wesentlicher Vorteil der vorliegenden Erfindung besteht darin, daß durch die erfindungsgemäße Konstruktion des Heizgerätes diejenigen konstruktiven Merkmale, welche eine Erhöhung des Druckabfalles nicht zulassen eliminiert werden.

Der einen Teil des erfindungsgemäßen Heizgerätes bildende Gasbrenner wurde bereits in wesentlichen Zügen in der älteren Anmeldung P 20 31 002.5 der Anmelderin vom 23. Juni 1970 beschrieben. Die Offenbarung in dieser älteren Patentanmeldung bildet auch einen Teil der Offenbarung in vorliegender Patentanmeldung.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigen

Figur 1 einen Längsschnitt eines herkömmlichen Heizapparates zur Erzeugung von Heißwasser;

Figur 2 einen Längsschnitt einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Heizapparats zur Erzeugung von Heißwasser;

Figur 3 einen Längsschnitt einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Heizapparats zur Erzeugung von Heißluft;

Figur 4 einen Längsschnitt durch den Brennerteil einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Heizapparats;

Figur 5a einen vergrößerten Ausschnitt der Ausführungsform gemäß Figur 4 und

Figur 5b einen Querschnitt entlang der Linie Vb-Vb in Figur 5a.

In den Figuren bezeichnen gleiche Bezugszeichen gleiche oder sich entsprechende Bauteile.

Figur 1 zeigt einen herkömmlichen Heizapparat zur Erzeugung von Heißwasser, wobei das Bezugszeichen 1 einen Gasbrenner bezeichnet, welcher einen Heizgaseinlaß 2, eine primäre Luftansaugdüse 3 und eine Verbrennungsdüse 4 umfaßt.

Das Bezugszeichen 5 bezeichnet einen zylindrischen Wassermantel, durch welchen kaltes Wasser geleitet wird und zwar tritt das kalte Wasser durch den Einlaßstutzen 6 im unteren Bereich ein und das heiße Wasser tritt durch den Auslaßstutzen 7 im oberen Bereich aus. Das Bezugszeichen 8 bezeichnet eine sekundäre Lufteinsaugöffnung, welche in Form eines Ringpaltes zwischen dem Gasbrenner 1 und dem Wassermantel 5 ausgebildet ist. Das Bezugszeichen 9 bezeichnet Wärmeaustauschrippen, welche thermisch über dünne Kühlrohre 10 mit dem Wassermantel 5 verbunden sind. Das Bezugszeichen 11 bezeichnet die Verbrennungskammer.

Bei dem Betrieb des in Figur 1 gezeigten Heizapparates wird das Brennstoffgas durch den Gaseinlaßstutzen 2 unter Druck eingeführt. Aufgrund des Düseneffekts wird ein primärer Luftstrom durch die Primärluftdüse 3 eingesaugt und mit dem Gasstrom durchmischt.

Luftstrom auf.

Luftkanäle 15 sind in die Durchbohrungen der Strömungsverteilerplatte 14 eingesetzt. Sie haben eine zylindrische Gestalt und bestehen vorzugsweise aus rostfreiem Stahl oder Edelstahl. Diese Luftkanäle dienen zur Einleitung der durch die Strömungsverteilerplatte 14 aufgeteilten Luft in die Vorkammer 16. Es ist ferner eine Mischplatte 17 mit einer Vielzahl von Löchern 18 vorgesehen, welche konzentrisch zu den Luftkanälen 15 liegen. Der Innendurchmesser der Löcher 18 ist geringfügig größer als der Außendurchmesser der Luftkanäle 15, sodaß zwischen diesen ein Ringspalt 19 verbleibt. Jeder Luftkanal 15 ragt derart in das entsprechende Loch 18 hinein, daß das Luftkanalende etwa in einer Mittellage in der zugehörigen Bohrung 18 liegt. Die Mischplatte 17 ist eine wärmeisolierende Scheibe, welche z.B. aus Aluminiumoxyd, Zirkonoxyd oder dgl. bestehen kann.

Durch einen Einlaßstutzen 20 wird ein Brenngas wie z.B. Stadtgas, Ferngas, Erdgas oder Flüssigerdgas oder eine Mischung von Brenngas und Vorluft eingeführt. Ein Katalysator 21 ist in Form einer Scheibe mit einer Vielzahl von Durchbohrungen 22 vorgesehen und besteht aus einem porösen hoch reinen Metalloxyd, wie z.B. einem etwa 98 Gewichtsprozent Aluminiumoxyd (Al_2O_3), Zirkonoxyd, Magnesiumoxyd oder dgl. Ein Verbrennungsraum 23 dient zur Vervollständigung der Verbrennungskettenreaktionen.

Das Bezugszeichen 24 bezeichnet eine Sparflamme oder einen Zündbrenner, welcher in die Vorkammer 16 hineinragt.

Ein Wärmeaustauscher 25 besteht z.B. aus Edelstahl, Kupfer oder dgl. und weist eine Vielzahl von Rohren 26 auf, durch welche die auf einer hohen Temperatur befindlichen Verbrennungsgase geleitet werden. Kühlwasser wird von einem Kaltwasser-Einlaßstutzen 27 zu einem Heißwasser-Auslaßstutzen 28 geleitet.

Sodann erfolgt die Zündung am Auslaß der Verbrennungsdüse 4 und die Verbrennung findet schließlich in dem Verbrennungsraum 11 statt, wobei ein sekundärer Luftstrom aufgrund des Konvektionsstroms durch den Spalt 8 eingesaugt wird.

Das Verbrennungsgas wird in dem Wärmeaustauscher mit den Wärmeaustauscherrippen und den Rohrleitungen 10 gekühlt, während das Wasser in dem Wärmeaustauscher aufgeheizt wird. Der wesentlichste Nachteil dieses herkömmlichen Heizapparates zur Erzeugung von Heißwasser besteht darin, daß eine große Menge von Sekundärluft in die Verbrennungskammer eingeführt werden muß, wobei die Temperatur der Verbrennungsgase herabgesetzt, die Verbrennungsdauer verlängert und der Raumbedarf für den Heizapparat erhöht wird.

Darüberhinaus ist es bei diesem herkömmlichen Wärmeaustauscher erforderlich, die Druckverluste beim Ansaugen der großen Mengen Sekundärluft durch die natürliche Strömungskonvektion auf ein Minimum zu bringen. Ferner ist ein großdimensionierter Wärmeaustauscher erforderlich, da aufgrund der niedrigen Temperatur der Verbrennungsgase ein niedriger Wärmeaustauschkoeffizient vorliegt. Es ist daher ein wesentlicher Nachteil, daß der herkömmliche Heizapparat zur Erzeugung von Heißwasser einen großen Raumbedarf hat.

Figur 2 zeigt eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Heizapparats zur Erzeugung von Heißwasser, wobei das Bezugszeichen 12 ein Luftgebläse bezeichnet, welches z.B. einen Gebläsedruck von 10 mm Wassersäule hat. Es ist ein zylindrischer Verbrennungskammermantel 13 vorgesehen, welcher an einem Ende konisch zusammenläuft und vorzugsweise aus feuerfestem Einsatzmetall besteht. Das Luftgebläse 12 ist mit dem konisch zusammenlaufenden Ende des Mantels 13 verbunden. Es ist ferner eine Luftstrom-Verteilerplatte 14 vorgesehen, welche als Scheibe mit einer Vielzahl von Durchbohrungen ausgebildet ist und vorzugsweise aus Edelstahl besteht. Sie teilt den durch das Luftgebläse 12 eingeführten

Im folgenden soll die Arbeitsweise des Heizapparates gemäß Figur 2 beschrieben werden. Die vom Gebläse 12 eingeblasene Luft tritt durch die Luftkanäle 15 und wird mit dem Brenngas in der Mischplatte 17 durchmischt und durch den Zündbrenner oder die Sparflamme 24 gezündet. Hierdurch wird die Verbrennung in der Vorkammer 16 an einer Vielzahl von Löchern gestartet. Der Katalysator 21 wird aufgrund der Verbrennung in der Vorkammer 16 aufgeheizt, wonach an den Innenflächen der Durchbohrungen 22 in dem Katalysator 21 die volle Verbrennung einsetzt. Dies geschieht etwa 10 Sekunden nach der Zündung. Es tritt eine fast flammenlose Verbrennung auf. Demgemäß ist nur ein geringer Raum 23 für den Nachstrom erforderlich und es wird eine ununterbrochene volle Verbrennungsstärke aufrechterhalten. Der Katalysator 21 besteht aus einem feuerfesten Wärmeisolator, wie z.B. Aluminiumoxyd. Er arbeitet derart, daß an der Oberfläche in hochwirksamer Weise die aktiven Moleküle gebildet werden, welche für eine Kettenreaktion der Verbrennung in heißer Atmosphäre wirksam sind. Die Verbrennung in den Durchbohrungen 22 schreitet güt und unverzüglich voran, wodurch die Temperatur des Katalysators 21 noch weiter ansteigt, sodaß sich die katalytische Wirksamkeit des Katalysators noch weiter erhöht. Bei einem Versuch erreichte die Oberflächentemperatur des Katalysators 21 1400° C. Der Effekt der Mischplatte 17 soll durch die nachstehende detaillierte Beschreibung deutlicher werden. Brenngas wird unter Druck durch die Ringspalte 19 zwischen den Luftkanälen 15 und den Löchern 18 gepresst, während gleichzeitig ein Luftstrom von dem Luftgebläse erzeugt und in der Strömungsverteilerplatte 14 aufgeteilt und durch die Luftkanäle 15 gepresst wird. Aufgrund des Hindurchleitens der Luft durch die Löcher 18 in der Mischplatte 17 unter Druck stellt sich ein Düseneffekt oder "Ejectoreffekt" ein, welcher für eine extrem wirksame Durchmischung von Luft und Brenngas sorgt. Falls alternativ Brennstoffgas anstelle von Luft durch die Löcher 18 hindurchgepresst würde, so würde sich ein ähnlicher "Ejectoreffekt" des Brennstoffgases einstellen und es würde ebenfalls zu einer ausgezeichneten Durchmischung

von Luft und Brennstoffgas kommen. Dies hat zur Folge, daß die Flammen glatt in der Nähe der Innenflächen der Löcher 18 starten. Die Mischplatte 17 kann aus dem gleichen Material bestehen wie der Verbrennungskatalysator 17, es kann jedoch ebenfalls Metall verwendet werden, um zu einer ebenfalls stabilen Verbrennung zu gelangen. Sowohl die Luftkanäle 15 als auch die Mischplatte 17 werden auf einer relativ niedrigen Temperatur gehalten, da sie ständig mit noch nicht verbranntem Brennstoffgas gekühlt werden.

Im folgenden soll die Arbeitsweise des Wärmeaustauschers 25 zur Erzeugung von Heißwasser beschrieben werden. Im allgemeinen ist die Wärmeaustauschkapazität eines Wärmeaustauschers proportional der Differenz zwischen der Temperatur der Verbrennungsgase t_g und der Temperatur der Wärmeaustauscherwände t_w , d.h. $(t_g - t_w)$.

In dem Brenner mit dem Verbrennungskatalysator 21 findet eine volle Verbrennung statt, wobei das Verhältnis von Luft zu Brennstoffgas etwa dem stöchiometrischen Wert entspricht. Demgemäß ist die Verbrennungsgastemperatur t_g extrem hoch und daher geht der Wärmeaustausch in wirksamer Weise vonstatten und der Wärmeaustauscher 25 kann eine kompakte Bauweise haben. Was die Wärmeleitfähigkeit vom Gas zur Wärmeaustauscherwand betrifft, so ist die Wärmeleitfähigkeit umso höher, je kleiner der Durchmesser der Rohre 26 ist, falls der Wärmeübergang auf die Wände der Rohre 26 erfolgt, durch welche die Verbrennungsgase streichen und falls die Menge an Verbrennungsgas, welches durch die Rohrleitungen 26 streicht, konstant ist. Falls der Wärmeübergang auf die Wände von mit Abstand angeordneten Platten erfolgt, durch welche die Verbrennungsgase geführt werden und falls die Menge an Verbrennungsgas, welches durch die Platten streicht, konstant ist, so führt ein kleinerer Plattenabstand zu einem höheren Wärmeübergang.

Demgemäß kann der Wärmeübergang gesteigert werden und der Wärmeaustausch erleichtert werden, wenn man Rohrleitungen geringeren Durchmessers oder Platten geringeren Abstands verwendet, wodurch der Wärmeaustauscher 25 kompakt gebaut werden kann. Wenn man allerdings den Durchmesser der Rohre oder den Plattenabstand verringert, so steigt der Druckabfall in dem Wärmeaustauscher 25. Bei herkömmlichen Heizapparaten zur Erzeugung von heißem Wasser ist es erforderlich den Druckabfall im Wärmeaustauscher auf weniger als 1 mm Wassersäule herabzudrücken. Bei dem erfindungsgemäßen Heizgerät zur Erzeugung von heißem Wasser kann jedoch der Druckabfall des Wärmeaustauschers 25 höher sein, da ein Luftgebläse vorgesehen ist.

Dadurch daß bei dem erfindungsgemäßen Heizapparat ein Katalysator 21 zur Anwendung kommt, kann eine volle Verbrennung bei einem nahezu stöchiometrischen Wert des Verhältnisses Luft zu Brennstoffgas stattfinden, wodurch die Menge an angesaugter Luft herabgesetzt werden kann und eine Erhöhung der Temperatur der Verbrennungsgase erreicht werden kann. Dies hat zur Folge, daß der Druckabfall für eine spezifische Menge Brennstoffgas auf ein Minimum gebracht werden kann.

Demgemäß kann der Durchmesser der Rohre oder der Abstand der Platten des erfindungsgemäßen Wärmeaustauschers 25 geringer sein als bei herkömmlichen Wärmeaustauschern, wodurch der Wärmeaustauscher 25 eine kompakte Form erhält. Es ist somit möglich, sowohl den Brenner als auch den Wärmeaustauscher 25 kompakt zu gestalten, indem man für einen hohen Druckabfall sorgt.

Um den Gesamttraumbedarf des Brenners und des Wärmeaustauschers auf ein Minimum zu bringen, indem man den Gesamtdruckverlust konstant hält, welcher dem Gebläsedruck des Gebläses entspricht, so sollte vorzugsweise der Druckverlust in dem Brenner gleich dem Druckverlust in dem Wärmeaustauscher 25 sein. Die kompakte

Bauweise des erfindungsgemäßen Heizgerätes gelingt jedoch auch, wenn der Druckverlust in beiden Bereichen verschieden ist.

Der erfindungsgemäße Heizapparat soll im folgenden an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden, bei dem sowohl die Strömungsverteilerplatte 14 als auch die Mischplatte 17 einen Durchmesser von 50 mm haben, während die Luftkanäle 15 aus 37 Stahlrohren bestehen, deren jedes eine Länge von 15 mm und einen Außendurchmesser von 5 mm aufweist. Die Mischplatte 17 weist Löcher 18 auf, welche einen Durchmesser von 6 mm haben und es ist eine 10 mm dicke Katalysatorplatte 21 mit 85 Löchern von 3 mm Durchmesser vorgesehen. Die Katalysatorplatte hat einen Abstand von 20 mm von der Mischplatte 17.

Der Wärmeaustauscher 25 umfaßt eine Vielzahl von Rohren mit einem Durchmesser von 6 mm und einer Länge von 130 mm. Das Gebläse hat einen Gebläsedruck von 10 mm Wassersäule und der Druckverlust in dem Brenner beträgt etwa 5 mm Wassersäule und der Druckverlust in dem Wärmeaustauscher beträgt ebenfalls etwa 5 mm Wassersäule.

Der Heizapparat zur Erzeugung von Heißwasser weist einen Brenner mit einem Volumen von etwa 1 l auf und einen Wärmeaustauscher mit einem Volumen von 1 l. Das Gesamtvolumen beträgt somit 2 l. Die Leistung des Geräts beträgt 6000 K cal/h und der Verbrennungskoeffizient beträgt 95 %.

Die Anordnung und die Gestaltung der einzelnen Bauteile des Heizapparates gemäß vorliegender Erfindung sind nicht auf diese Ausführungsform beschränkt. Erfindungsgemäß ist es nämlich auch möglich, einen äußerst kompakten Heizapparat zur Erzeugung von heißem Wasser zu schaffen, indem man das Gebläse, den Brenner mit dem Katalysator und den Wärmeaustauscher mit Rohren kleinen Durchmessers oder Platten geringen Abstandes zur Erzeugung eines hohen Druckverlustes kombiniert.

Figur 3 zeigt eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Heizapparates zur Erzeugung von Heißluft. In d r Figur 3 tragen gleiche Bauteile die gleichen Bezugszeichen wie in Figur 2. Das Bezugszeichen 29 bezeichnet einen Brenngaseinlaß und das Bezugszeichen 30 bezeichnet einen Lufteinlaß, welcher mit einem Gebläse verbunden ist. Der Brenngaseinlaß und der Lufteinlaß sind verglichen mit der Ausführungsform gemäß Figur 2 miteinander vertauscht. Es sind 2 Platten einundzwanzig des Katalysators vorgesehen, welche in einem Abstand voneinander hinter der Vorkammer 16 angeordnet sind. Der Raum zwischen den beiden Katalysatorplatten bildet die Verbrennungskammer 31. Das Bezugszeichen 23 bezeichnet ebenfalls eine Verbrennungskammer und das Bezugszeichen 32 bezeichnet eine Abschlußplatte. Ferner ist eine konische Mantelwand 33 vorgesehen. Der Wärmeaustauscher 25 umfaßt eine Vielzahl von Rohrleitungen 26, wobei der von dem Gebläse 34 erzeugte Luftstrom die Außenflächen der Rohrleitungen 26 bestreicht.

Das Bezugszeichen 35 bezeichnet einen Auslaßkanal für die Verbrennungsgase.

Die Arbeitsweise des Heizgerätes zur Erzeugung von Warmluft gemäß Figur 3 ist ähnlich der Arbeitsweise des Heizgeräts gemäß Figur 2. Bei diesem Heizgerät durchströmen die Verbrennungsgase die Katalysatorplatten 21 und die Verbrennungskammern 31 und 23, sowie die Rohrleitungen 26 für den Wärmeaustausch, welche mit der Endplatte 32 verbunden sind, und schließlich den Auslaßkanal 35 für die Verbrennungsgase.

Der Außenmantel des Verbrennungsgerätes 13, der konische Mantel 33, die Endplatte 32 und die Wärmeaustauscherrohre 26 werden durch den vom Gebläse 34 erzeugten Luftstrom gekühlt, während sich die Luft des Luftstroms unter Bildung von Warmluft aufheizt, welche zur Zimmerheizung verwendet wird.

Bei dem mit den Katalysatoren ausgestatteten Verbrennungsgerät gemäß Figur 3 findet eine volle Verbrennung bei einem Luft-Brenngasverhältnis von etwa dem stöchiometrischen Wert statt. Dadurch wird eine Erhöhung der Temperatur der Verbrennungsgase und der Katalysatortemperatur erzielt.

Eine große Wärmemenge wird durch Wärmestrahlung von den Katalysatoren 21 und durch Wärmeleitung von den Verbrennungsgasen auf den Mantel 13 der Verbrennungskammer übertragen. Demgemäß erfolgt ein Teil des Wärmeaustauschs, indem die Luft des Gebläses 34 gegen die Außenfläche des Mantels 13 der Verbrennungskammer geblasen wird. Der Wärmeaustauscher ist zwar in Figur 3 mit Rohren dargestellt, er kann jedoch auch eine Vielzahl von parallel zueinander und mit geringem Abstand voneinander angeordnete Platten aufweisen.

Das Heizgerät zur Erzeugung von Warmluft gemäß vorliegender Erfindung kann nicht nur zur Raumheizung verwendet werden. Es kann auch dazu dienen, Gewächshäuser zu heizen, da die Verbrennungsgase in den äußeren Raum abgegeben werden und da der Wärmeaustauschkoeffizient recht hoch ist. Es ist ferner möglich die warme Luft zum Trocknen von Kleidung zu verwenden. Die Verbrennungsgase enthalten nämlich keine Feuchtigkeit, welche normalerweise beim Verbrennen von in dem Brennstoffgas enthaltenen Wasserstoff entsteht. In vorliegendem Fall wird die Wärme der Verbrennungsgase jedoch in indirekter Weise mittels eines hoch effektiven Wärmeaustauschers angewandt.

Die durch die Verbrennung des in dem Brennstoffgas enthaltenen Wasserstoffs erzeugte Feuchtigkeit kann leicht kondensiert und gewonnen werden, da der Wärmeaustauscher eine große Effektivität hat. Wenn die Luft in dem Raum durch die Verwendung der Warmluft zur Raumheizung getrocknet wird, ist es möglich, eine gewünschte Feuchtigkeit zu schaffen, indem man das Kondenswasser der Gebläseluft zuführt.

Eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Heizgerätes zur Erzeugung von warmen Wasser und warmer Luft ist in den Figuren 4 und 5 dargestellt. Es sollen im folgenden in der Hauptsache die Unterschiede dieser Ausführungsform gegenüber den Ausführungsformen gemäß den Figuren 2 und 3 herausgestellt werden.

Bei dieser Ausführungsform ist der Mantel 13 in 2 Teile aufgeteilt, welche ineinandergesteckt sind. Das Bezugszeichen 36 bezeichnet Luftlöcher in einer Mischplatte 17.

Der wesentliche Vorteil dieser Ausführungsform besteht in der Ausbildung der Mischplatte 17, der Kanäle 15 und der Luftlöcher 36, derart, daß die Entzündung der Flammen glatt und sanft erfolgt. Die Verbrennungsflammen sind stabil und verursachen nur geringes Geräusch, wodurch eine fast geräuschlose Verbrennung zustande kommt.

Figur 5 zeigt einen vergrößerten Teilausschnitt der Mischplatte 17 dargestellt. Im folgenden soll die Arbeitsweise dieser Ausführungsform erläutert werden. Figur 5a zeigt einen Ausschnitt der Mischplatte in Draufsicht und Figur 5b zeigt einen Ausschnitt der Mischplatte im Schnitt entlang der Linie V_b-V_b in Figur 5a.

Das Bezugszeichen 37 bezeichnet die Primärflammen, welche durch turbulente Mischung von Luft und Brennstoffgas erzeugt werden und das Bezugszeichen 38 bezeichnet die Sekundärflammen, welche durch Vermischen von Luft und Brennstoffgas in laminarer Strömung erzeugt werden. Die Enden der Kanäle 15 erstrecken sich über die Mischplatte 17 hinaus und zwar um eine Länge, welche im wesentlichen dem Durchmesser der Kanäle entspricht. Eine Vielzahl von Luftlöchern 38 sind in der Mischplatte ausgebildet. Sie haben geringen Abstand voneinander und umgeben die Kanäle 15.

Die Primärflammen 37 werden in folgender Weise gebildet:

Wenn Luft durch die Luftlöcher 37 streicht, wird diese teilweise in eine turbulente Luftströmung verwandelt und diese turbulente Luftströmung wird zusammen mit einem Teil des aus den Kanälen 15 strömenden Brennstoffgases in einer Tasche von Unterdruck gefangen, welche an der Verbindungsstelle zwischen dem Luftkanal 15 und der Mischplatte 17 gebildet wird. Dadurch werden die Luft und das Brennstoffgas in turbulenter Weise durchmischt. Die Sekundärflammen werden aufgrund einer Durchmischung von Luft und Brennstoffgas in einer sanften laminaren Strömung gebildet. Der Startpunkt der Sekundärflammen ist durch die Primärflammen stabilisiert. Auf diese Weise werden stabilisierte Flammen an den vorstehenden Enden der Kanäle 15 hinter der Mischplatte 17 gebildet. Dabei wirken diese vorstehenden Teile der Kanäle 15 als Dochte. Wie aus vorstehender Erläuterung hervorgeht, ist die Anordnung von Kanälen 15 und Luftlöchern 16 derart, daß an der Verbindungsstelle zwischen den Luftkanälen 15 und der Mischplatte 17 eine turbulente Durchmischung von Luft und Brennstoffgas stattfindet, welche zu primären Flammen führt, die den Startpunkt der Sekundärflammen stabilisieren. Bei allen Ausführungsformen gemäß Figuren 2, 3 und 4 kann die erwünschte Verbrennung erzielt werden, indem man geeignete Veränderungen an dem Brenngaseinlaß und an dem Lufteinlaß vornimmt.

Falls sowohl das Brennstoffgas als auch die Luft unter Druck eingeführt werden sollen, so kann man unter Druck stehendes Stadtgas und Flüssigerdgas verwenden. Ferner kann zum Aufbau des Drucks in dem Brennstoffgas ein Gebläse verwendet werden. Ein Gebläse oder, falls erforderlich ein Kompressor, kann zur Herstellung von unter Druck stehender Luft verwendet werden. Ferner kann das Brennstoffgas und die Luft dadurch eingepresst werden, daß man hinter dem Wärmeaustauscher zur Absaugung der Gase ein Gebläse anordnet.

- Ansprüche -

- 1.) Heizgerät zur Erzeugung von Heißwasser oder Heißluft mit einem Gasbrenner, der eine Mischkammer und eine Brennkammer, einen Lufteinlaß und einen Gaseinlaß zum Einleiten von Luft und/oder Brennstoffgas unter Druck und einen Sparbrenner zur Zündung der Gasmischung umfaßt und mit einem hinter dem Gasbrenner angeordneten Wärmeaustauscher, der eine Vielzahl von Austauscherrohren oder Durchgängen zum Durchtritt der heißen Verbrennungsgase aufweist, gekennzeichnet durch eine gelochte Strömungsaufteilungsplatte (14) und eine gelochte Mischplatte (17), wobei die Löcher in der Strömungsaufteilungsplatte (14) mit mindestens einem Teil (18) der Löcher (18, 36) in der Mischplatte (17) fluchten und über durch diese Löcher (18) hindurchragende oder mit Spiel (19) in diese hineinragende Rohre (15) verbunden sind und wobei der Luft- oder Brenngaseinlaß (29) vor der Strömungsaufteilungsplatte (14), der Brenngas- bzw. Lufteinlaß (20, 30) zwischen der Strömungsaufteilungsplatte (14) und der Mischplatte (6) und der Sparbrenner (24) hinter der Mischplatte (17) liegt, wobei ein Teil (36) der Löcher in der Mischplatte (14) und/oder der Spielraum (19) zwischen den Rohren (15) und den Löchern (18) den Durchtritt von Brenngas bzw. Luft in eine zwischen der Mischplatte (17) und einer Durchgänge (22) aufweisenden Katalysatorplatte (21) gebildete Vorkammer (16) gestatten, durch eine Bauweise des Wärmeaustauschers (25) mit hohem Druckabfall der Verbrennungsgase und durch ein Luftgebläse (12) am Lufteinlaß (29 oder 30) mit einem dem Druckabfall des Heizgerätes angenähert entsprechenden Gebläsedruck.

17

- 2.) Heizgerät nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n - z e i c h n e t , daß der Wärmeaustauscher (25) mit Wasser als Kühlmedium arbeitet.
- 3.) Heizgerät nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n - z e i c h n e t , daß der Wärmeaustauscher (25) und ggfs. der Mantel (13) von Luft durch- bzw. umströmt werden.
- 4.) Heizgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß der Wärmeaustauscher quer oder längs angeströmt wird.
- 5.) Heizgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß der Wärmeaustauscher (25) einen größeren Durchmesser als der Gasbrenner aufweist und mit diesem über ein konisches Mantelstück (33) verbunden ist.
- 6.) Heizgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 5, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß der Druckverlust der Gase in dem Gasbrenner etwa gleich dem Druckverlust der Verbrennungsgase in dem Wärmeaustauscher (25) ist.
- 7.) Heizgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 6, g e k e n n - z e i c h n e t durch eine Vielzahl im Abstand voneinander angeordnete Katalysatorplatten (21).
- 8.) Heizgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 7, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Rohre (15) in halber Länge der Löcher (18) enden.
- 9.) Heizgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 7, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Rohre (15) ein Stück aus der Mischplatte (17) herausragen, welches etwa gleich dem Durchmesser der Rohre (4) ist.

18

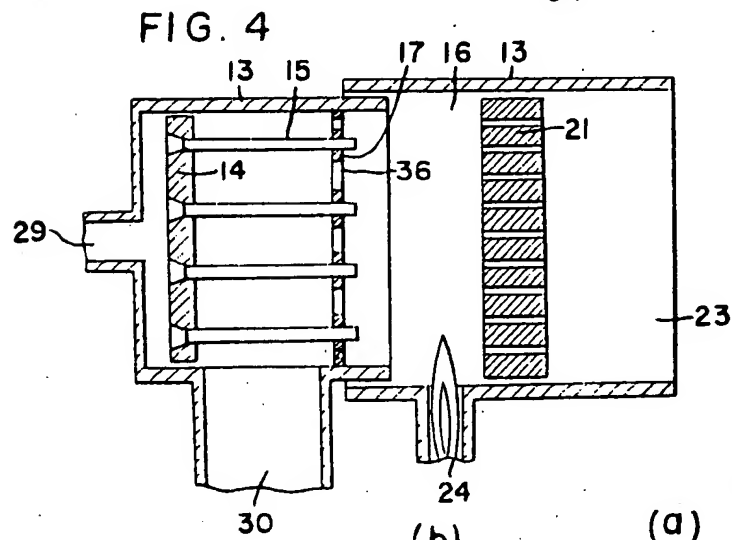
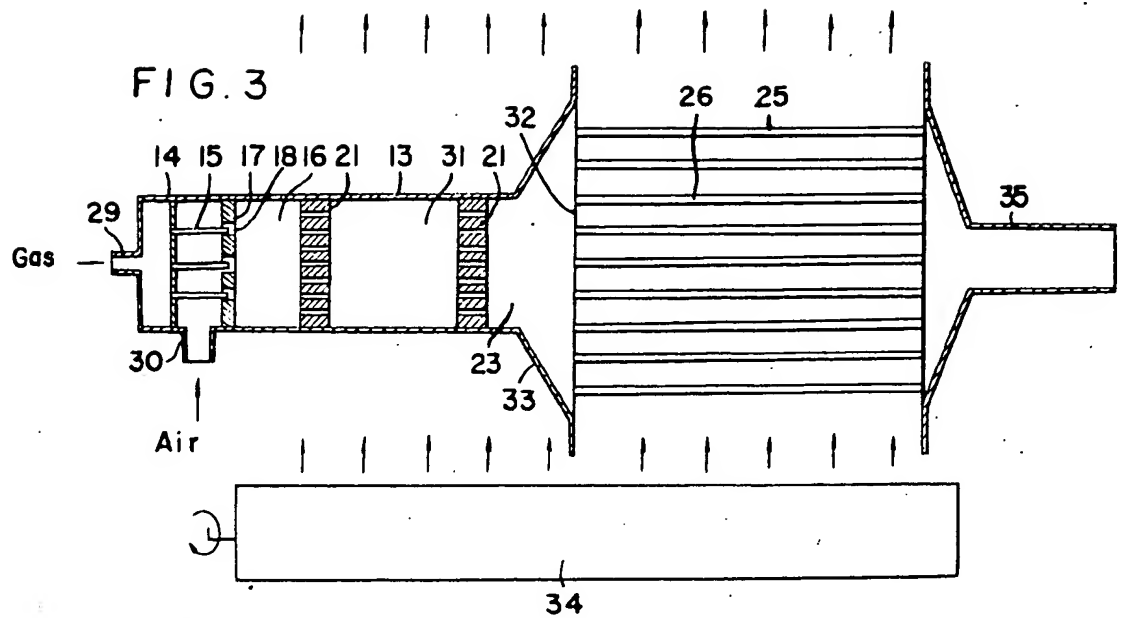


FIG. 5

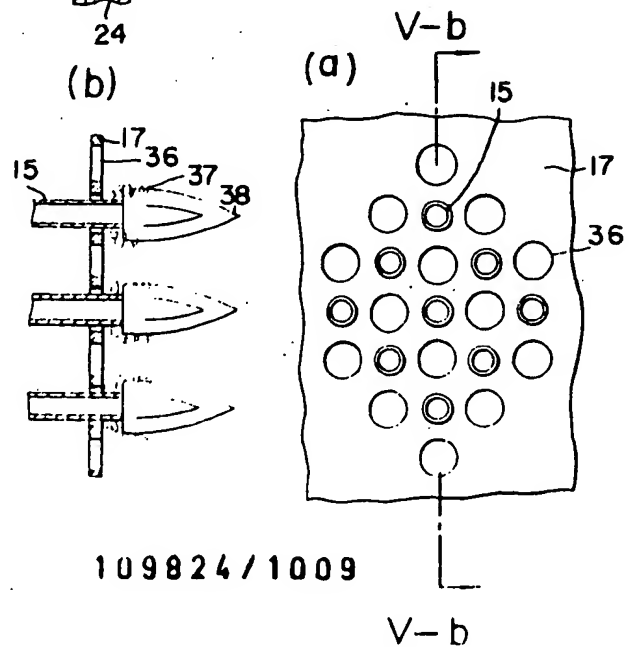


FIG. 1

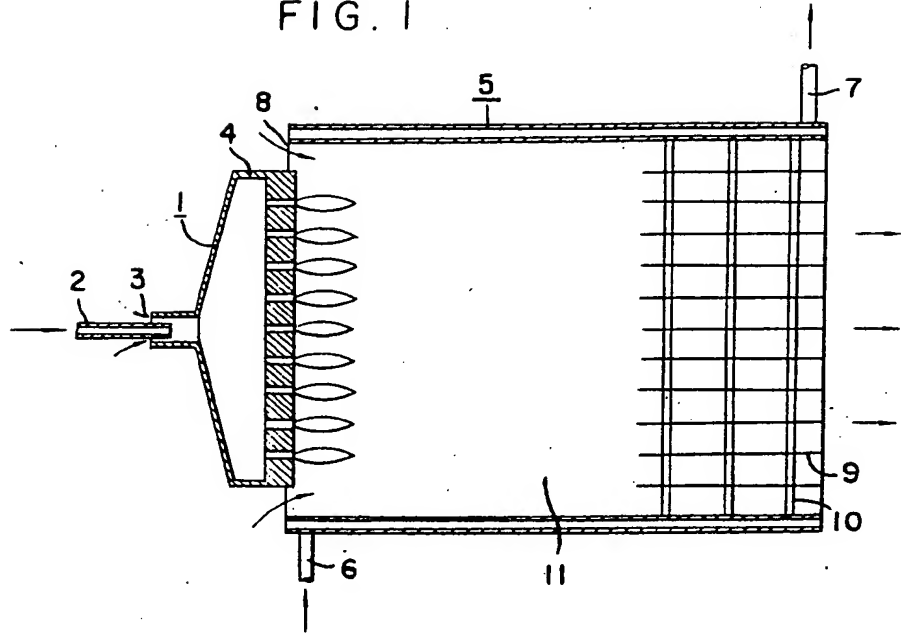


FIG. 2

